

车辆检查方法和系统

技术领域

本发明的实施例一般涉及辐射检查，具体涉及车辆检查方法和系统。

背景技术

利用 X 射线辐射成像是对各种车辆进行安全检查的一种重要手段。车辆通过 X 射线辐射成像系统成像后，检查员通过查看分析 X 光扫描图像，以确认检查车辆上是否夹带有违禁物品，从而达到安全检查的目的。

在现实安检场景中，仅仅靠检查员通过肉眼查看 X 光扫描的车辆图像，去发现匿藏在其中的较小的夹带物是非常困难的。因此，需要开发车辆检查技术来发现藏匿在车辆中的夹带品。

发明内容

鉴于现有技术中的一个或多个问题，提出了一种车辆检查方法和系统。

在本发明的一个方面，提出了一种车辆检查方法，包括步骤：取得被检查车辆的唯一标识号；对被检查车辆进行 X 射线扫描，得到被检查车辆的 X 射线图像；从历史检查数据库中检索与所述唯一标识号相关的至少一幅历史检查图像；基于从多个模板图像选择算法中选择的一种模板图像选择算法确定所述至少一幅历史检查图像中的一幅历史检查图像作为模板图像；确定所述 X 射线图像与所述模板图像之间的变动区域；以及向用户呈现所述变动区域。

根据一些实施例，所述的车辆检查方法还包括步骤：将所述唯一标识号与所述 X 射线图像相关联地存储在历史数据库中。

根据一些实施例，确定所述 X 射线图像与所述模板图像之间的变动区域的步骤包括：配准所述 X 射线图像与所述模板图像；计算配准的 X 射线图像与所述模板图像之间的差异。

根据一些实施例，向用户呈现所述变动区域的步骤包括：将所述变动区域在所述 X 射线图像上突出显示或差异区域在所述 X 射线图像上以一定的频率有无交替显示。

根据一些实施例，所述多个模板图像选择算法是从下面的图像处理算法中选出的：平均灰度最低法、时间最近法、灰度均方差最小法、局部模板法、概率模板法。

根据一些实施例，使用刚性配准算法对所述车辆的 X 射线图像和模板图像进行对齐，并进一步使用弹性配准算法减小立体变形，之后对二者的差图进行后处理。

在本发明的另一方面，提出了一种车辆检查系统，包括：ID 获取单元，取得被检查车辆的唯一标识号；辐射成像系统，对被检查车辆进行 X 射线扫描，得到被检查车辆的 X 射线图像；存储设备，存储所述 X 射线图像以及历史检查数据库；图像处理单元，从历史检查数据库中检索与所述唯一标识号相关的至少一幅历史检查图像，基于从多个模板图像选择算法中选择的一种模板图像选择算法确定所述至少一幅历史检查图像中的一幅历史检查图像作为模板图像，确定所述 X 射线图像与所述模板图像之间的变动区域；显示设备，向用户呈现所述变动区域。

根据一些实施例，所述 ID 获取单元包括：摄像机，捕获所述被检查车辆的车牌图像；识别单元，从所述车牌图像识别所述被检查车辆的车牌号。

根据一些实施例，所述 ID 获取单元包括：读取器，从所述被检查车辆所携带的射频标签读取所述被检查车辆的 ID。

根据一些实施例，所述显示设备将所述变动区域在所述 X 射线图像上突出显示或差异区域在所述 X 射线图像上以一定的频率有无交替显示。

利用上述方案，针对不同实际安全检查场景，使用不同模板图像选取算法，这样就保证了根据不同安全检查现场需求都能最大程度的选取最佳模板对比图像，从而通过减影算法保证了安全检查的效果。

附图说明

为了更好地理解本发明，将根据以下附图对本发明进行详细描述：

图 1 示出了根据本发明实施例的车辆检查系统的结构示意图；

图 2 是描述根据本发明实施例的车辆检查方法的示意性流程图；

图 3 是描述在根据本发明实施例的车辆检查系统和方法中使用的减影过程的示意图；

图 4 示出了待检查图像的示意图；

图 5 示出了在根据本发明实施例的系统和方法中选取的模板图像的示意图；以

及

图 6 示出了在待查验图像上叠加显示的差异区域的示意图。

具体实施方式

下面将详细描述本发明的具体实施例，应当注意，这里描述的实施例只用于举例说明，并不用于限制本发明。在以下描述中，为了提供对本发明的透彻理解，阐述了大量特定细节。然而，对于本领域普通技术人员显而易见的是：不必采用这些特定细节来实行本发明。在其他实例中，为了避免混淆本发明，未具体描述公知的结构、材料或方法。

在整个说明书中，对“一个实施例”、“实施例”、“一个示例”或“示例”的提及意味着：结合该实施例或示例描述的特定特征、结构或特性被包含在本发明至少一个实施例中。因此，在整个说明书的各个地方出现的短语“在一个实施例中”、“在实施例中”、“一个示例”或“示例”不一定都指同一实施例或示例。此外，可以以任何适当的组合和/或子组合将特定的特征、结构或特性组合在一个或多个实施例或示例中。此外，本领域普通技术人员应当理解，这里使用的术语“和/或”包括一个或多个相关列出的项目的任何和所有组合。

针对同一车辆不同过关时的 X 光扫描图像进行对比分析，检查它们之间的差异，可以发现其中的夹带物品。例如，对同一车辆的扫描图像和空车扫描图像的对比分析，但这样需要首先建立空车模板库，即需要针对过关车辆空车扫描 X 光图像，并将车牌号和扫描图像进行关联保存到空车模板库中。这样车辆扫描图像和针对该车的空车扫描图像进行减影处理，这样更容易发现两幅图像之间的差异，从而分辨夹带物。

为了更为有效地进行检查，在一些实施例中使用历史图像数据库作为图像模板库，解决了空车模板库建立的问题。此外，还可以针对具体实际应用场景使用不同的算法，从几种选取模板板图像的算法中，选取最佳图像对比模板，从而与扫描图像进行对比分析，通过减影技术算出两幅图像的区别，并在显示端展现给用户，从而达到最佳的查验效果。

一些实施例的车辆检查方法中，取得被检查车辆的唯一标识号，然后对被检查车辆进行 X 射线扫描，得到被检查车辆的 X 射线图像。从历史检查数据库中检索与

所述唯一标识号相关的至少一幅历史检查图像。基于从多个模板图像选择算法中选择的一种模板图像选择算法确定所述至少一幅历史检查图像中的一幅历史检查图像作为模板图像。确定所述 X 射线图像与所述模板图像之间的变动区域并向用户呈现所述变动区域。上述实施例中，针对不同实际安全检查场景，使用不同模板图像选取算法，这样就保证了根据不同安全检查现场需求都能最大程度的选取最佳模板对比图像，从而通过减影算法保证了安全检查的效果。

根据一些实施例，可以从平均灰度最低法、时间最近法、灰度均方差最小法、局部模板法、概率模板法等中选择合适的算法：

1) 平均灰度最低法(也称为平均灰度最小值算法)

遍历图像所有像素，获取并累加灰度值后除以像素点数的数量。通过该计算方法取值最低的图像作为图像对比模板。该值最低表示该图像包含的夹带物最少，基本等同于空车扫描图像。

2) 时间最近法

从历史模板库中选取与该次扫描车辆时间最近的一次通关扫描图像作为图像对比模板。此算法通常应用于转关车辆安检。用于比较两次转关之间有没有增加夹带物通关。

3) 灰度均方误差最小法

从历史模板库中依次选取每一副模板图像，假如当前选择的模板图像为 X，正在查验的图像为 Y；然后遍历 X，Y 的每一个像素值，求差值后再平方，然后对所有像素再求和。每一副模板图像均做相同的算法处理，然后选取和值最小的模板图像。

4) 局部模板法

局部模板法是将待查验图像和模板图像划分为多个区域，每个模板区域的选取均使用“灰度均方误差最小法”来确定。这样生成的模板图像存在于内存中，仅对当前查验图像有效，下次的查验图像需要重新计算模板图像。

5) 概率模板方法

概率模板法需要根据历史库中的图像建立一个数据模型，所以该算法要求历史库中有一定数量的历史图像为基础（大于 100 副图像）。建立模型的算法描述为：随机从历史图像库中选取 100 副图像，依次遍历相同位置像素的值，并求平均值 p

和方差 a ，从而针对每个像素得到一个灰度值的区间范围 ($p-2.5a$, $p+2.5a$)。当相同位置的像素灰度值在这个区间内的话即认为该像素符合该模型。其中常量 2.5 非固定值，可以根据具体场景进行调整；该算法建立的模型可以进行保存，除非选取新的模板图像进行重新计算。

图 1 示出了根据本发明实施例的车辆检查系统的结构示意图。如图 1 所示，根据本发明实施例的车辆检查系统涉及 X 射线辐射成像的安全检查技术，特别是车夹带物自动检测技术中的自动选取最佳模板图像对比检测技术。

如图 1 所示的系统包括 ID 获取单元 110、辐射成像系统 150，存储设备 120，图像处理单元 140 和显示设备 130。

在一些实施例中，ID 获取单元 110 取得被检查车辆的唯一标识号。例如该 ID 获取单元 110 包括摄像机，用来捕获所述被检查车辆的车牌图像；和识别单元，用来从车牌图像识别所述被检查车辆的车牌号。在其他实施例中，ID 获取单元 110 包括读取器，从所述被检查车辆所携带的射频标签读取所述被检查车辆的 ID。

辐射成像系统 150 对被检查车辆进行 X 射线扫描，得到被检查车辆的 X 射线图像。存储设备 120 存储所述 X 射线图像以及历史检查数据库。

图像处理单元 140 从历史检查数据库中检索与所述唯一标识号相关的至少一幅历史检查图像，基于从多个模板图像选择算法中选择的一种模板图像选择算法确定所述至少一幅历史检查图像中的一幅历史检查图像作为模板图像，确定所述 X 射线图像与所述模板图像之间的变动区域。显示设备 130 向用户呈现所述变动区域。

例如，当有车辆需要检入时，ID 获取单元 110 通过车辆识别单元对相应车辆进行识别，生成软件系统与该车辆的唯一标识 ID，如车牌号。该车辆唯一标识 ID 在该软件系统中是对该车辆过关的唯一标识。该标识 ID 可以由软件系统针对该车辆生成，也可以通过识别该车辆的车牌号生成，目前软件系统通过车牌号来标识。

当软件系统通过车辆识别单元获取该车辆唯一标识（如车牌号）后，辐射成像系统 150 会对该车辆进行 X 光扫描，经过相应算法处理后生成该车辆的 X 光扫描图像。X 光扫描图像生成后会和该车辆唯一标识 ID 进行关联，并发送到显示设备 150 进行显示。该车辆验出后，这些数据（包括 X 射线图像，ID 信息）将会写入历史数据库中。后续利用该软件系统识别该车辆再次过关时，这次的数据就有可能被作为模板对比图像。

图像处理单元 140 负责针对模板对比图像库（即历史图像库）进行检索，检索到和待检车辆唯一标识 ID（车牌号）相同的所有历史记录，并利用相应的图像处理算法(即模板图像选择算法)对每幅图像进行处理，选取对应算法最佳的模板图像。比如使用平均灰度最低法，从搜索到的结果中的所有图像均使用平均灰度最低法进行处理，选取平均灰度值最小的图像作为模板对比图像。就平均灰度最低法而言，在检索结果图像中平均灰度最小值的图像为最佳模板对比图像。该检索模块的输入为待检车辆的 ID 号，输出为 ID 相同的符合某个图像算法的最佳模板图像（历史图像）。

此外，图像处理单元 140 执行减影算法，例如用基于特征点对齐的方法将待检查图像与模板图像进行配准，然后用变动检测的方法计算两幅图像之间的差异，差异大的区域就是夹带物所在的区域。该减影算法的输入为车辆待查验图像数据和相同车辆 ID 搜索到的最佳模板图像数据。输出为两图像差异区域的数据。显示模块会根据差异区域的数据在待查验图像上用某种颜色线条画出差异区域的轮廓。

显示设备 130 用于显示 X 光扫描图像，还用于显示减影算法执行后待查验图像和最佳模板图像的差异区域，一般根据检测的结果，在待检查图像上用某种颜色的线条标明差异区域的轮廓，以提示检查员此处有夹带物，以达到较好的安全检查对比提示效果。

通过上述对该系统的描述，针对车辆安全检查一般流程为：车辆检入->对车辆识别，生成唯一 ID 号->X 光辐射成像系统对车辆进行扫描生成 X 光扫描图像->车辆唯一 ID 号和 X 光扫描图像(即 X 射线图像)关联->获取车辆检索算法准则和车辆唯一标识 ID->在历史库中执行检索，获取最佳模板图像->执行减影算法，获取待检图像和模板图像的差异区域->通过显示模块展现差异区域->车辆验出->整个安全检查流程结束，待检查图像被写入历史数据库。

在其他实施例中，上述的流程简化为：车辆检入->对车辆识别，生成唯一 ID 号->X 光辐射成像系统对车辆进行扫描生成 X 光扫描图像->车辆唯一 ID 号和 X 光扫描图像关联->通过显示模块显示 X 光扫描图像，查验员手动查验车辆有无夹带物->车辆验出->整个安全检查流程结束，待检查图像被写入历史数据库。

图 2 是描述根据本发明实施例的车辆检查方法的示意性流程图。如图 2 所示，在步骤 S21，取得被检查车辆的唯一标识号，例如通过摄像机和识别软件得到车辆

的唯一识别号，或者通过 RFID 来得到车辆的唯一识别码，例如车辆牌照。在其他实施例中，也可以使用其他的识别号，例如车架号等等。

在步骤 S22，对被检查车辆进行 X 射线扫描，得到被检查车辆的 X 射线图像。例如通过 X 射线辐射成像系统对车辆进行透射扫描，得到透射图像。

在步骤 S23，从历史检查数据库中检索与所述唯一标识号相关的至少一幅历史检查图像。例如，从该车辆的历史图像中选择其中的一幅图像。

在步骤 S24，基于从多个模板图像选择算法中选择的一种模板图像选择算法确定所述至少一幅历史检查图像中的一幅历史检查图像作为模板图像。然后在步骤 S25，确定所述 X 射线图像与所述模板图像之间的变动区域，并在步骤 S26 向用户呈现。

图 3 是描述在根据本发明实施例的车辆检查系统和方法中使用的减影过程的示意图。如图 3 所示，在步骤 S31，从待检测图像 I 中裁减车辆的图像 C。例如从对车辆进行检查得到的 X 射线图像中裁剪得到仅仅包括车辆部分的图像。然后，在步骤 S32，设噪声限定在一定范围之内，使用刚性配准对图像进行对齐，并进一步在步骤 S33 使用弹性配准减小立体变形影响，之后在步骤 S34 对差图进行后处理，将夹带物与货物、立体变形、扫描噪声等造成的误检物分类，最后在结果中表示夹带物。

这样，利用正常扫描图像作为日后的同车查验模板图像，基本解决模板库建立困难的问题。此外，利用模板图像自动选择和关联算法，最大程度的选择最优模板图像进行匹配，较好的保证了图像对比的效果。模板图像选取算法有多种图像算法支持，能最大程度的适应安全检查实际应用的场景。

下面以车辆安全检查为例说明本发明系统的实施方式，假设该系统针对车辆唯一识别标志 ID 用车牌号表示，并且已存在历史模板库（即模板图像库），则按以下步骤实施：

车辆检入，软件系统识别模块识别该车辆唯一标识为：“京 N88888”。然后，由 X 光辐射成像系统对该车辆进行扫描，生成待检车辆的扫描图片，如图 4 所示，并将该扫描图片与 1 中车辆唯一标识进行关联。

接下来，获取识别的车辆唯一标识“京 N88888”，并且确认选取车辆检索算法标准，本例结合安全检查实际场景，选择使用“平均灰度最小值方法”，该算法的描述请见背景技术。安全检查实际需求不同，此处选择的算法准则会不同，如在转关

的情况下，则会从历史记录中选择“时间最近法”选取时间最近的扫描图像。

根据车辆唯一标识“京 N88888”在历史图像库中搜索车牌号相同的历史记录，这些记录即是待检验车辆过关的所有历史记录。遍历上述的搜索历史记录，获取每个记录的历史图像，并使用“平均灰度最小值方法”计算该图像的平均灰度值，并记录平均灰度值最小图像。遍历结束后，将平均灰度值最小的图像，作为模板图像返回，如图 5 所示。

将待检查图像原数据和上述返回图像的原数据传递给减影算法。减影算法会计算两幅图像之间的差异，并将差异区域数据返回给调用者。

图像设备 130 部分会利用上述返回的差异区域数据进行显示，并利用某种颜色的线条将差异区域展现给查验员，如图 6 所示。这些差异区域的展示则表示待查验车辆可能夹带物的部位。查验员可以根据显示的差异区域确认是否含有夹带物。

车辆验出，标志着此次带查验车辆整个软件系统流程结束，此次查验的图像，以及结论信息均被写入历史数据库中。

根据上述实施例，解决了图像模板库建立困难的问题。另外，解决了最佳模板图像选取问题；保证 X 光扫描图像对比效果，提高安全检查质量。此外，解决了车辆和扫描图像关联问题，将车辆的唯一识别 ID 与过往扫描图像进行关联。针对某个车辆过往记录查询，根据车辆唯一识别 ID 对该车辆过往扫描图像进行查询，并显示过往记录类别。现有技术中用空车模板库作为模板图像，但是在某些实际应用场景中，以空车 X 光扫描图像并不是最优的选择，比如转关车辆。针对转关车辆最优的模板图像是上次过关时对该车辆的 X 光扫描图像

以上的详细描述通过使用示意图、流程图和/或示例，已经阐述了车辆检查方法和系统的众多实施例。在这种示意图、流程图和/或示例包含一个或多个功能和/或操作的情况下，本领域技术人员应理解，这种示意图、流程图或示例中的每一功能和/或操作可以通过各种结构、硬件、软件、固件或实质上它们的任意组合来单独和/或共同实现。在一个实施例中，本发明的实施例所述主题的若干部分可以通过专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）、数字信号处理器（DSP）、或其他集成格式来实现。然而，本领域技术人员应认识到，这里所公开的实施例的一些方面在整体上或部分地可以等同地实现在集成电路中，实现为在一台或多台计算机上运行的一个或多个计算机程序（例如，实现为在一台或多台计算机系统上运行的一

个或多个程序), 实现为在一个或多个处理器上运行的一个或多个程序(例如, 实现为在一个或多个微处理器上运行的一个或多个程序), 实现为固件, 或者实质上实现为上述方式的任意组合, 并且本领域技术人员根据本公开, 将具备设计电路和/或写入软件和/或固件代码的能力。此外, 本领域技术人员将认识到, 本公开所述主题的机制能够作为多种形式的程序产品进行分发, 并且无论实际用来执行分发的信号承载介质的具体类型如何, 本公开所述主题的示例性实施例均适用。信号承载介质的示例包括但不限于: 可记录型介质, 如软盘、硬盘驱动器、紧致盘(CD)、数字通用盘(DVD)、数字磁带、计算机存储器等; 以及传输型介质, 如数字和/或模拟通信介质(例如, 光纤光缆、波导、有线通信链路、无线通信链路等)。

虽然已参照几个典型实施例描述了本发明, 但应当理解, 所用的术语是说明和示例性、而非限制性的术语。由于本发明能够以多种形式具体实施而不脱离发明的精神或实质, 所以应当理解, 上述实施例不限于任何前述的细节, 而应在随附权利要求所限定的精神和范围内广泛地解释, 因此落入权利要求或其等效范围内的全部变化和改型都应随附权利要求所涵盖。

权利要求书

- 1、一种车辆检查方法，包括步骤：
取得被检查车辆的唯一标识号；
对被检查车辆进行 X 射线扫描，得到被检查车辆的 X 射线图像；
从历史检查数据库中检索与所述唯一标识号相关的至少一幅历史检查图像；
基于从多个模板图像选择算法中选择的一种模板图像选择算法确定所述至少一幅历史检查图像中的一幅历史检查图像作为模板图像；
确定所述 X 射线图像与所述模板图像之间的变动区域；以及
向用户呈现所述变动区域。
- 2、如权利要求 1 所述的车辆检查方法，还包括步骤：
将所述唯一标识号与所述 X 射线图像相关联地存储在历史数据库中。
- 3、如权利要求 1 所述的车辆检查方法，其中确定所述 X 射线图像与所述模板图像之间的变动区域的步骤包括：
配准所述 X 射线图像与所述模板图像；
计算配准的 X 射线图像与所述模板图像之间的差异。
- 4、如权利要求 1 所述的车辆检查方法，其中向用户呈现所述变动区域的步骤包括：
将所述变动区域在所述 X 射线图像上突出显示。
- 5、如权利要求 1 所述的车辆检查方法，其中所述多个模板图像选择算法是从下面的图像处理算法中选出的：平均灰度最低法、时间最近法、灰度均方差最小法、局部模板法、概率模板法。
- 6、如权利要求 1 所述的车辆检查方法，其中，使用刚性配准算法对所述车辆的 X 射线图像和模板图像进行对齐，并进一步使用弹性配准算法减小立体变形，之后对二者的差图进行后处理。
- 7、一种车辆检查系统，包括：
ID 获取单元，取得被检查车辆的唯一标识号；
辐射成像系统，对被检查车辆进行 X 射线扫描，得到被检查车辆的 X 射线图像；
存储设备，存储所述 X 射线图像以及历史检查数据库；

图像处理单元，从历史检查数据库中检索与所述唯一标识号相关的至少一幅历史检查图像，基于从多个模板图像选择算法中选择的一种模板图像选择算法确定所述至少一幅历史检查图像中的一幅历史检查图像作为模板图像，确定所述 X 射线图像与所述模板图像之间的变动区域；

显示设备，向用户呈现所述变动区域。

8、如权利要求 7 所述的车辆检查系统，其中所述 ID 获取单元包括：

摄像机，捕获所述被检查车辆的车牌图像；

识别单元，从所述车牌图像识别所述被检查车辆的车牌号。

9、如权利要求 7 所述的车辆检查系统，其中所述 ID 获取单元包括：

读取器，从所述被检查车辆所携带的射频标签读取所述被检查车辆的 ID。

10、如权利要求 7 所述的车辆检查系统，其中所述显示设备将所述变动区域在所述 X 射线图像上突出显示或差异区域在所述 X 射线图像上以一定的频率有无交替显示。